

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://studservis.ru/gotovye-raboty/otchet-po-praktike/251855>

Тип работы: Отчет по практике

Предмет: Metallurgy

СОДЕРЖАНИЕ

- 1 Обзор по теме «Электролит алюминийевого электролизёра» 3
 - 1.1 Актуальность исследования системы 3
 - 1.2 Состояние исследования 3
 - 1.3 Электролизные испытания. 4
- 2 РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ 4
 - 2.1 Подготовка образцов 4
 - 2.2 Выбор методов экспериментального исследования образцов 5
- 3 Заключение 8
- 4 Список использованных источников 9

1 ОБЗОР ПО ТЕМЕ «ЭЛЕКТРОЛИТ АЛЮМИНИЕВОГО ЭЛЕКТРОЛИЗЁРА»

1.1 Актуальность исследования системы

Прошло более 130 лет с момента изобретения процесса Холла-Эру для электролитического производства алюминия [1], однако поиск и разработка новых энергоэффективных методов все еще является актуальной темой исследований. Одним из перспективных направлений является электролитическое производство алюминия при низкой температуре в ячейках с вертикальным или горизонтальным электродами [2–4]. Вертикальные электроды могут повысить производительность промышленных клеток, тогда как низкие температуры позволяют ученым использовать инертные катоды и аноды, выделяющие кислород при электролизе [5–8].

Несмотря на то, что низкая температура и использование кислород-выделяющих анодов увеличивают напряжение на ванне, разработанные методы кажутся перспективным в силу экономической эффективности и экологичности. Результаты лабораторных испытаний электролиза при силе тока до 1000 А подтверждают этот вывод [9–12].

Возможность использования электролитов на основе $KF-AlF_3$ и предложенных кислородно-выделяющие аноды для производства алюминия около ста лет назад. В частности, проведены электролизные испытания с использованием металлов (Fe, Cu, Ni) в качестве анода и графита в качестве катодов.

1.2 Состояние исследования

Многие описанные в литературе методы не перспективны из-за разрушения таких анодов при традиционном электролизе с графитовыми катодами в низкотемпературном $KF-AlF_3$ расплаве. Производство алюминия с использованием электролиза легкоплавких электролитов активно изучается с 1990-х годов из-за прогресса материаловедения и новых экологических требований для промышленных технологий.

Рассмотрим наиболее перспективный процесс. В результате многочисленных лабораторных исследований были выбраны $KF-AlF_3$ и $KF-NaF-AlF_3$ электролиты с относительно высокой растворимостью Al_2O_3 .

Смачиваемый катод TiB_2 (или $C-TiB_2$) и аноды, выделяющие кислород (сплавы $CuFe-Ni$ и $Cu-Al$, композиты на основе оксидов металлов) выбраны как наиболее подходящие электродные материалы. В ряде работ описано влияние анодной [13] и катодной [19] плотности тока на устойчивость электролиза и качество получаемого алюминия.

Кроме того, увеличение катодной плотности тока выше $0,45-0,5 \text{ A см}^{-2}$ при 750 °C приводило к образованию твердой соли отложения на катодах и значительному снижению выхода по току (CE). Для выбора требуемых параметров стабильного электролиза в легкоплавких электролитах необходимо всесторонне изучить кинетику электродных процессов и изменение физико-химические свойства расплава

в приэлектродных слоях при электролизе. В частности, процессы массопереноса в расстояние анод-катод (АСД) должно быть изучено более подробно.

Интерес к этим расплавам можно объяснить и тем, что они одинаково хорошо подходят как для алюминия, так и для производства алюминиевых лигатур, а также для переработки отработанного катализатора. В ходе проведения практики рассмотрены процессы, происходящие на электродах и в процессе массопереноса в расстоянии анод-катод при электролизе низкотемпературных расплавов на основе KF-AlF₃. Имеющиеся данные как по электродным процессам, так и по физико-химическим учитывают свойства исследуемых расплавов.

1.3 Электролизные испытания.

В ходе прохождения практики я рассмотрел результаты нескольких различных испытаний, связанных с низкотемпературным электролизом алюминия. Роль массообменных процессов в анодно-катодном пространстве является наиболее значимой при электролизе в низкотемпературных расплавах на основе KF-AlF₃ и NaF-AlF₃. Методы стационарной поляризации и вольт-амперометрии применены для изучения кинетики электродных процессов на графитовом и металлическом электродах в системе KF-AlF₃-Al₂O₃ расплавов, также подобраны параметры электролиза. На основе электрохимических испытаний предложены схемы электродных процессов, проанализированы потоки веществ в промежутке анод-катод и выявлены основные причины снижения катодного выхода по току при низкотемпературном электролизе в системе KF-AlF₃-Al₂O₃ и расплавы KF-NaF-AlF₃-Al₂O₃. Выявлено, что катодная плотность тока не должна превышать 0,4-0,55 А·см⁻² при электролизе при 750-800 °С.

2 РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Осаждение алюминия из расплавленной соли

Современная электролизная ячейка появилась в процессе длительного развития. Схематическое изображение ячейки показано на рис. 1.

Рисунок 1. Вид электролизера алюминия, в котором (1) алюминий собирается в виде жидкого металла на дне электролизера (2) на угольном катоде, (3) регулируемые по высоте графитные аноды реагируют с оксидом алюминия с образованием CO/CO₂, (4 и 5) контактные рейки рассчитаны на токи до 180 000 А, (6) зарядка производится конструкцией в середине ячейки, и (7) жидкий алюминий регулярно отсасывается.

Электролиз проводят при напряжении 4-5 В и силе тока от 100 000 до 180 000 А. Для производства 1000 кг алюминия требуется 13,5 МВт·ч электроэнергии.

В расплаве часть криолита диссоциирует на $Na_3AlF_6 \leftrightarrow 3Na^+ + AlF_6^{3-}$

Оксид алюминия и ионы в криолитовом расплаве образуют оксифторидные комплексы, например, $Al_2OF_6^{2-}$, $Al_2OF_8^{2-}$, $Al_2OF_{10}^{2-}$, or $Al_2O_2F_4^{2-}$

Из кинетических экспериментов был выведен следующий

4 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Коростелев И.Н., Пискажова Т.В., Проворова О.Г., Синельников В.В. Разработка методики использования критерия устойчивости Бояревича-Ромерио в алгоритмах АСУТП электролиза алюминия // Вестник КрасГУ. Серия Физ.-матем. науки. 2005, Вып 3. – С. 118-124.
2. Белолипецкий В.М., Пискажова Т.В., Емельяшин М.В. Тепловая динамическая модель для управления технологией электролиза алюминия // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. М.Ф.Решетнева. 2006. Вып. 5 (12). С. 19-24
3. Berezin A.I., Isaeva L.A., Belolipetsky V.M., Piskazhova T.V., Sinelnikov V.V. A model of Dissolution and Heating of Alumina Charged by Point-Feeding System in «Virtual Cell» program // Light Metals. – 2005. – P. 151-156.
4. Yurkov V.V., Mann V.C., Piskazhova T.V., Nikandrov K.F. Virtual Aluminum Reduction Cell // Light Metals. – 2001. – P.1259.
5. Манн В.Х., Юрков В.В., Пискажова Т.В., Требух О.А., Никандров К.Ф. СВИДЕТЕЛЬСТВО об официальной

регистрации программы для ЭВМ №2003612185 «Стабилизация состава электролита на базе математической модели», РОСПАТЕНТ 23.09.2003.

6. Thonstad, P. Fellner, G. M. Haarberg, J. Hives, H. Kvande, and A. Sterten, Aluminium Electrolysis. Fundamentals of the Hall-Heroult Process. 3rd ed. (Dusseldorf)(Aluminium-Verlag Marketing & Kommunikation GmbH) (2001).
7. T. R. Beck, C. M. MacRae, and N. C. Wilson, Metall. Mater. Trans. B, 42, 807 (2011).
8. A. Yasinskiy, A. Suzdaltsev, S. K. Padamata, P. V. Polyakov, and Y. Zaikov, TMS Light Metals, 2020, 626 (2020).
9. Y. Zhu, Y. He, and D. Wang, Electrochem. Solid-State Letters, 14, E25 (2011).
10. Y. Xu, Y. Li, J. Yang, S. Sang, and Q. Wang, Metall. Mater. Trans. B, 48, 1763 (2017).
11. H. Xiao, R. Hovland, S. Rolseth, and J. Thonstad, Metall. Mater. Trans. B, 37, 185 (1996). 7. A. A. Kataev, K. R. Karimov, Y. B. Chernov, N. P. Kulik, V. B. Malkov, B. D. Antonov, E. G. Vovkotrub, and Y. P. Zaikov, Rus. Met. (Metally), 2010, 689 (2010).
12. S. Helle, M. Tresse, B. Davis, D. Guay, and L. Roue, J. Electrochem. Soc., 159, E62 (2012).
13. A. I. Belyaev and Y. E. Studentsov, Legkie Metally, 3, 17 (1937).
14. D. Liu, Z. Yang, W. Li, S. Qiu, and Y. Luo, Electrochim. Acta, 55, 1013 (2010).
15. A. F. L. Camera, TMS Light Metals, 1989, 1095 (1989).
16. T. R. Beck, TMS Light Metals, 1994, 89 (1994).
17. J. Yang, J. N. Hryn, B. R. Davis, A. Roy, G. K. Krumdick, and J. A. Pomykala Jr, TMS Light Metals, 2004, 321 (2004).

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://studservis.ru/gotovye-raboty/otchet-po-praktike/251855>